

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4143843号
(P4143843)

(45) 発行日 平成20年9月3日(2008.9.3)

(24) 登録日 平成20年6月27日(2008.6.27)

(51) Int. Cl.		F I	
FO2B	23/10	(2006.01)	FO2B 23/10 D
FO2F	1/24	(2006.01)	FO2B 23/10 N
FO2F	1/36	(2006.01)	FO2B 23/10 M
FO2M	61/14	(2006.01)	FO2F 1/24 D
FO2P	13/00	(2006.01)	FO2F 1/24 H

請求項の数 2 (全 8 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2003-337891 (P2003-337891)	(73) 特許権者	000006286 三菱自動車工業株式会社 東京都港区芝五丁目3番8号
(22) 出願日	平成15年9月29日(2003.9.29)	(74) 代理人	100090022 弁理士 長門 侃二
(65) 公開番号	特開2005-105877 (P2005-105877A)	(74) 代理人	100116447 弁理士 山中 純一
(43) 公開日	平成17年4月21日(2005.4.21)	(72) 発明者	山本 茂雄 東京都港区港南二丁目16番4号 三菱自動車工業株式会社内
審査請求日	平成17年12月19日(2005.12.19)	審査官	伊藤 なお

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 筒内噴射型火花点火式内燃機関

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

燃焼室に燃料を直接噴射するインジェクタと点火プラグとを備えた筒内噴射型火花点火式内燃機関において、

前記燃焼室の周縁に沿って3つの吸気弁と2つの排気弁とが配設され、中央部に該吸気弁及び排気弁に近接した各辺からなる五角錐状の凹部が形成された前記燃焼室の上壁と、

該凹部の底部且つ前記吸気弁寄りに位置する噴出口を有し、前記燃焼室に対して略直立に配設されたインジェクタと、

前記凹部の斜面部に、前記インジェクタの噴射口よりも相対的に前記燃焼室内方に位置し、且つ前記インジェクタの噴射口から噴射される燃料噴霧中若しくは該燃料噴霧近傍に位置する電極部を有し、前記2つの排気弁の間に配設された点火プラグと、

を備えることを特徴とする筒内噴射型火花点火式内燃機関。

【請求項2】

前記上壁の内部に前記インジェクタの噴射口と前記点火プラグの電極部との間に位置して冷却水通路を設けたことを特徴とする請求項1記載の筒内噴射型火花点火式内燃機関。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、筒内噴射型火花点火式内燃機関に係り、詳しくはインジェクタと点火プラグのレイアウト技術に関する。

【背景技術】

【0002】

燃焼室内にインジェクタにより燃料を直接噴射する筒内噴射型火花点火式内燃機関が知られている。この筒内噴射型火花点火式内燃機関では、熱効率、ノック抑制、HC低減の観点から火炎伝播を燃焼室のボア端から等距離とし、且つ燃料を噴射することによるライナ付着燃料の抑制を図るため、点火プラグとインジェクタとを極力燃焼室のボア中心に配置するのが理想とされている。

【0003】

また、筒内噴射型火花点火式内燃機関において、燃焼室上壁の中央部にインジェクタからの燃料噴霧中または燃料噴霧稜線近傍に位置するよう点火プラグの電極部をレイアウトし、燃料噴射中または直後に燃料噴霧に直接点火を行うスプレーガイド方式と呼ばれる技術が知られている。このスプレーガイド方式によれば、燃費の向上、HCの低減、スモークの抑制等の効果を得ることができる。

10

【0004】

しかし、現在主流の吸気2弁、排気2弁の4弁構造の筒内噴射型火花点火式内燃機関についてインジェクタと点火プラグのレイアウトを考えると、燃焼室上壁の中央部分のスペースは狭く、ここにインジェクタと点火プラグの両方をレイアウトするのは耐久信頼性上困難である。そこで、吸・排気弁の小型化が考えられるが、これでは吸入空気量が減少し出力低下を招き好ましいことではない。またインジェクタや点火プラグの小型化も考えられるが、元々小型であるインジェクタや点火プラグをさらに小型化させるのは困難である上、それほどの効果は得られず好ましいことではない。

20

【0005】

一方、最近では、吸気3弁、排気2弁の5弁構造を用いた筒内噴射式エンジンが開発されており（特許文献1参照）、当該5弁構造を用いた筒内噴射式エンジンによれば、吸入空気量を減少させることなく且つ燃焼室上壁の中央部分に広大なスペースを備えることができ、耐久信頼性を十分に確保しつつ、燃焼室上壁の中央部にインジェクタと点火プラグをレイアウトすることが可能である。

【特許文献1】特開2000-18090号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

30

【0006】

しかしながら、上記特許文献1に開示された筒内噴射式エンジンでは、インジェクタの燃料噴射口が点火プラグの電極部よりも低い位置に配設されており、このような構成では、インジェクタの先端が火炎に曝されることになるため、先端温度が上がりやすい上、カーボンデポジットに起因して噴射口が詰まりやすく、燃料の噴霧特性を変質させやすいという問題がある。

【0007】

また、この構成ではインジェクタからの燃料噴霧中または噴霧稜線近傍に位置して点火プラグの電極部をレイアウトすることは不可能であり、スプレーガイド方式を採用することができない。

40

本発明はこのような問題を解決するためになされたもので、その目的とするところは、出力性能と耐久信頼性を両立させつつインジェクタと点火プラグを理想的な位置にレイアウトすることによって熱効率の向上、ノックの抑制、HCの低減とともにインジェクタと点火プラグの耐久性の向上を図り、さらにスプレーガイド方式の採用により燃費の向上、スモークの低減をも実現可能な筒内噴射型火花点火式内燃機関を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記した目的を達成するために、請求項1の筒内噴射型火花点火式内燃機関では、燃焼室に燃料を直接噴射するインジェクタと点火プラグとを備えた筒内噴射型火花点火式内燃機関において、前記燃焼室の周縁に沿って3つの吸気弁と2つの排気弁とが配設され、中

50

央部に該吸気弁及び排気弁に近接した各辺からなる五角錐状の凹部が形成された前記燃焼室の上壁と、該凹部の底部且つ前記吸気弁寄りに位置する噴出口を有し、前記燃焼室に対して略直立に配設されたインジェクタと、前記凹部の斜面部に、前記インジェクタの噴射口よりも相対的に前記燃焼室内方に位置し、且つ前記インジェクタの噴射口から噴射される燃料噴霧中若しくは該燃料噴霧近傍に位置する電極部を有し、前記2つの排気弁の間に配設された点火プラグとを備えることを特徴としている。

【0010】

請求項2の筒内噴射型火花点火式内燃機関では、請求項1において、前記上壁の内部に前記インジェクタの噴射口と前記点火プラグの電極部との間に位置して冷却水通路を設けたことを特徴としている。

【発明の効果】

【0011】

上記手段を用いる本発明の請求項1の筒内噴射型火花点火式内燃機関によれば、5弁構造により燃焼室上壁の中央部に五角形の広大なスペースを形成でき、このスペースにインジェクタの噴射口と点火プラグの電極部とを良好にレイアウトすることができる。

これにより、火炎伝播を燃焼室のボア端から略等距離にするようにして熱効率の向上、ノックの抑制及びHCの低減を図ることができ、且つボア中心から燃料噴射を行うようにしてライナ付着燃料の抑制を図ることができる。

【0012】

また、燃焼室上壁中央部に形成された錐状の凹部の底部にインジェクタを配設し、当該凹部の斜面部に点火プラグを配設したスプレーガイド方式を採用したことで、さらに燃費の向上やスモークの抑制を図ることができる。

また、このような構成から、点火プラグの電極部はインジェクタの噴射口よりも燃焼室内方に位置し、インジェクタの噴射口は燃焼室の上壁寄りに位置することになるので、インジェクタの噴射口周辺はエンドガスとなり、これによりインジェクタの噴射口部分が直接火炎に曝される期間を短縮でき、噴射口部分の温度上昇を抑制することができ、インジェクタの耐久性を向上させることができる。

【0013】

さらに、インジェクタの噴射口と点火プラグの電極部とを共に燃焼室のボア中心により近づけることができ、熱効率の向上、ノックの抑制、HCの低減、ライナ付着燃料の抑制の効果をさらに高めることができる。

【0014】

そして、インジェクタの噴射口は点火プラグの電極部よりもさらに上方にレイアウトされることになるので、点火プラグの燃焼室への突き出し量を少なく抑えるようにでき、点火プラグの耐久性を向上させることができる。

また、インジェクタの噴射口は燃焼室空間中心からさらに遠い位置に配設されることになるので、インジェクタの噴射口部分の温度上昇を抑制することができ、インジェクタの耐久性をより一層向上させることができる。

加えて、比較的低温となる吸気側にインジェクタの噴射口をレイアウトすることで、インジェクタの噴射口部分の冷却をさらに促進させることができる。

【0015】

請求項2の筒内噴射型火花点火式内燃機関によれば、請求項1において、点火プラグの電極部が斜面に配設されることでインジェクタと点火プラグとをある程度の開き角度を有した状態にできるため、燃焼室上壁の内部にインジェクタと点火プラグとの間に位置してスペースを形成できるが、このスペースに冷却水通路を設けることにより、当該スペースを有効に利用しながらインジェクタの冷却を促進することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0017】

以下、本発明の実施の形態を図面に基づき説明する。

まず、第1実施例について説明する。

10

20

30

40

50

図1を参照すると、本発明の第1実施例に係る筒内噴射型火花点火式内燃機関の縦断面図が示されており、図2を参照すると、図1の燃焼室を下方から見た平面図が示されている。以下図1、図2に基づき説明する。

【0018】

図1に示すように、筒内噴射型火花点火式内燃機関（以下、直噴エンジンという）1は、例えば4サイクル5バルブエンジンであり、シリンダブロック2にシリンダヘッド3が載置され、シリンダブロック2内の円筒状のシリンダ4にピストン5が上下摺動自在に嵌挿されている。これより、上記シリンダヘッド3の下面を燃焼室上壁7、上記シリンダ4を燃焼室側壁、上記ピストン5の頂面を燃焼室底面とした燃焼室6が形成されている。

【0019】

燃焼室上壁7の面はフラットに形成され、図2に示してあるように、当該上壁7には、周縁に沿うようにして、3つの吸気弁11、12、13及び2つの排気弁14、15が配設されている。つまり、当該直噴エンジン1の吸・排気弁は5弁構造をなしており、吸気弁11、12、13の弁径がそれぞれ排気弁14、15の弁径よりも小径に形成されている。なお、これら吸気弁11、12、13及び排気弁14、15は吸気ポート及び排気ポートをポペット弁で開閉するように構成されるが、その構成は公知であり、ここでは説明を省略する。

【0020】

また、燃焼室上壁7の中央部には、インジェクタ20の燃料噴射口（以下、噴射口）21と点火プラグ30の電極部31とが、電極部31の方が噴射口21よりも相対的に燃焼室6の内方寄り（図2中、下方）に大きく突出するようにレイアウトされている。

図1の符号40はインジェクタ20の噴射口21からコーン状に噴射される燃料噴霧の稜線を示しており、詳しくは、点火プラグ30の電極部31とインジェクタ20の噴射口21とは、電極部31が当該燃料噴霧稜線40中に位置するように配設されている。即ち、当該直噴エンジン1は、燃料噴射の終盤または直後に燃料噴霧に直接点火を行う所謂スプレーガイド方式を採用可能に構成されている。

【0021】

以下、このように構成された、本第1実施例に係る筒内噴射型火花点火式内燃機関の作用について説明する。

当該直噴エンジン1では、吸気弁11、12、13が開弁して吸気ポートから新気が燃焼室6に入り込むと（吸気行程）、ピストン5が上昇することにより新気が圧縮され、さらにインジェクタ20から燃料が噴射されるとともに燃料噴射中あるいは燃料噴射直後に点火プラグ30により点火が行われ（圧縮行程）、これにより燃焼が生起され、ピストン5が押し下げられる（膨張行程）。

【0022】

この際、吸気弁11、12、13は、一つ一つの径は小さいものの吸入空気量に関しては吸気2弁からなる4弁構造の吸入空気量と同等またはそれ以上となっている。

また、5弁構造を採用しているため、燃焼室上壁7の中央部のスペースが広くなっており、インジェクタ20の噴射口21と点火プラグ30の電極部31と各吸排気弁11～15間の距離を十分に確保しながら、これらが当該中央部に良好にレイアウトされている。

【0023】

即ち、当該直噴エンジン1では、4弁構造と比べて出力性能を減少させることなく、耐久信頼性を確保させた状態で、インジェクタ20の噴射口21と点火プラグ30の電極部31とが共に燃焼室上壁7の中央部という理想的な位置にレイアウトされている。

これにより、火炎伝播が燃焼室6のボア端から略等距離となり、熱効率を向上させ、ノックを抑制し、HCを低減でき、さらに、燃焼室6のボア中心から燃料が噴射されることになるので、ライナ付着燃料を抑制することができる。

【0024】

また、点火プラグ30の電極部31はインジェクタ20の噴射口21よりも相対的に燃焼室6内方に配設されているため、インジェクタ20の噴射口21周辺はエンドガスとな

10

20

30

40

50

り、噴射口 2 1 が火炎に直接曝される期間を短縮できるのでインジェクタ 2 0 の噴射口 2 1 の温度、即ちインジェクタ 2 0 の先端温度の上昇を抑制でき、カーボンデポジットによる噴射口 2 1 の詰まり等を良好に防止できる。

【 0 0 2 5 】

また、スプレーガイド方式の採用により、燃費の向上、スモークの抑制をも図ることができる。

また、スプレーガイド方式を採用した場合に、インジェクタ 2 0 からの燃料噴射角を比較的狭角にでき、ライナ付着燃料をさらに抑制することができる。

次に、第 2 実施例について説明する。

【 0 0 2 6 】

図 3 を参照すると、本発明の第 2 実施例に係る筒内噴射型火花点火式内燃機関の縦断面図が示されており、図 4 を参照すると、図 3 の燃焼室を下方から見た平面図が示されており、以下図 3、図 4 に基づき説明する。なお、上記第 1 実施例と同一の部品及び部位については同一の符号を使用し、また、同一の機能については説明を省略する。

当該第 2 実施例においては、図 3 に示すように燃焼室上壁 7 の形状はペントルフ型をなしている。そして、この場合でも、上記第 1 実施例同様、インジェクタ 2 0 の噴射口 2 1 と点火プラグ 3 0 の電極部 3 1 とは、共に燃焼室上壁 7 の中央部に、点火プラグ 3 0 の電極部 3 1 がインジェクタ 2 0 の噴射口 2 1 よりも相対的に燃焼室 6 内方に位置し且つ燃料噴霧稜線 4 0 中に位置するようにレイアウトされている。

【 0 0 2 7 】

また、本第 2 実施例ではインジェクタ 2 0 の噴射口 2 1 は燃焼室上壁 7 の吸気弁 1 1、1 2、1 3 寄り、即ち吸気側にレイアウトされている。

これにより、本第 2 実施例においては、上記第 1 実施例における作用及び効果に加え、インジェクタ 2 0 の噴射口 2 1 周辺が吸気弁 1 1、1 2、1 3 から流入する新気により比較的低温に維持され、インジェクタ 2 0 の噴射口 2 1、即ちインジェクタ 2 0 の先端の冷却を促進できる。

【 0 0 2 8 】

次に、第 3 実施例について説明する。

図 5 を参照すると、本発明の第 3 実施例に係る筒内噴射型火花点火式内燃機関の縦断面図が示されており、図 6 を参照すると、図 5 の燃焼室を下方から見た平面図が示されており、以下図 5、図 6 に基づき説明する。なお、上記第 1 実施例または第 2 実施例と同一の部品及び部位については同一の符号を使用し、また、同一の機能については説明を省略する。

【 0 0 2 9 】

当該第 3 実施例では、燃焼室上壁 7 の形状は上記第 2 実施例と同様にペントルフ型をなしているが、燃焼室上壁 7 の中央部に吸気弁 1 1、1 2、1 3 及び排気弁 1 4、1 5 に近接した各辺からなる五角錐状の凹部 5 0 が形成されている。そして、当該凹部 5 0 の底部にインジェクタ 2 0 の噴射口 2 1 が、当該凹部 5 0 の斜面部に点火プラグ 3 0 の電極部 3 1 がレイアウトされている。つまり、インジェクタ 2 0 と点火プラグ 3 0 とがある程度の開き角度を有してシリンダヘッド 3 にレイアウトされている。

【 0 0 3 0 】

これにより、本第 3 実施例においては上記第 1 実施例及び上記第 2 実施例における作用及び効果に加え、図 6 から明確であるように、インジェクタ 2 0 の噴射口 2 1 と点火プラグ 3 0 の電極部 3 1 とを共に第 1 実施例や第 2 実施例よりも一層燃焼室 6 のボア中心に近づけるようにでき、インジェクタ 2 0 と点火プラグ 3 0 とをより理想的な位置にレイアウトすることができる。

【 0 0 3 1 】

また、インジェクタ 2 0 は燃焼室 6 空間の中心から遠ざかった位置に配設され、インジェクタ 2 0 と点火プラグ 3 0 とがある程度の開き角度を有して配設されていることから、インジェクタ 2 0 の噴射口 2 1 周り、特にインジェクタ 2 0 と点火プラグ 3 0 との間では

10

20

30

40

50

燃焼室上壁 7 の内部にスペースが生じており、ここでは、スペースの有効利用を図り、当該スペースに冷却水通路 6 0 を形成するようにしている。これにより、インジェクタ 2 0 の噴射口 2 1 周りの冷却効果を促進でき、インジェクタ 2 0 の耐久性をさらに向上させることができる。

【 0 0 3 2 】

また、インジェクタ 2 0 の噴射口 2 1 は点火プラグ 3 0 の電極部 3 1 よりもさらに上方にレイアウトされることになるので、スプレーガイド方式においては、点火プラグ 3 0 の燃焼室 6 への突き出し量を少なく抑えることができ、点火プラグ 3 0 の耐久性をも向上させることができる。

また、スプレーガイド方式を採用した場合に、インジェクタ 2 0 からの燃料噴射角を十分に狭角にでき、ライナ付着燃料をさらに抑制することができる。

10

【 0 0 3 3 】

以上で本発明に係る筒内噴射型火花点火式内燃機関の実施形態についての説明を終えるが、実施形態は上記実施形態に限られたものではない。

例えば、上記各実施例では燃焼室上壁 7 の形状をペントルーフ型にしたが、燃焼室上壁 7 の形状は半球型や多球型等でも構わない。

また、上記各実施例では点火プラグ 3 0 の電極部 3 1 が燃料噴霧稜線 4 0 中に位置するようにしたが、電極部 3 1 を燃料噴霧稜線 4 0 近傍に位置させるようなものであっても構わない。

【 0 0 3 4 】

20

上記実施例では、ピストン 5 の頂面形状をフラット型にしたが、凸凹やキャビティ形状を付加したものでも構わない。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 3 5 】

【 図 1 】 本発明の第 1 実施例に係る筒内噴射型火花点火式内燃機関の縦断面図である。

【 図 2 】 図 1 の燃焼室を下方から見た平面図である。

【 図 3 】 本発明の第 2 実施例に係る筒内噴射型火花点火式内燃機関の縦断面図である。

【 図 4 】 図 3 の燃焼室を下方から見た平面図である。

【 図 5 】 本発明の第 3 実施例に係る筒内噴射型火花点火式内燃機関の縦断面図である。

【 図 6 】 図 5 の燃焼室を下方から見た平面図である。

30

【 符号の説明 】

【 0 0 3 6 】

1 直噴エンジン（筒内噴射型火花点火式内燃機関）

6 燃焼室

7 燃焼室上壁

1 1、1 2、1 3 吸気弁

1 4、1 5 排気弁

2 0 インジェクタ

2 1 燃料噴射口

3 0 点火プラグ

3 1 電極部

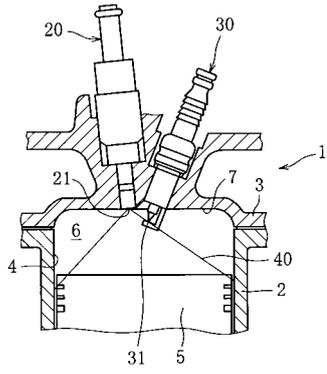
4 0 燃料噴霧稜線

5 0 凹部

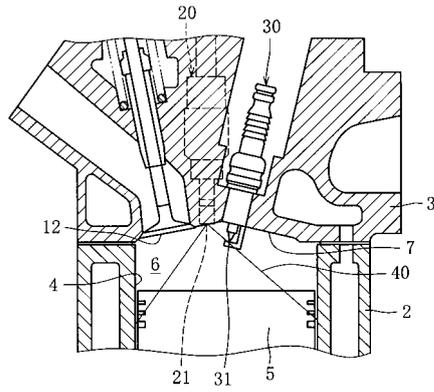
6 0 冷却水通路

40

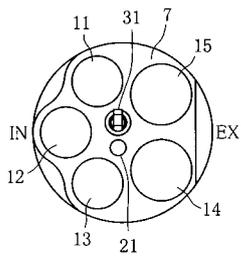
【図1】



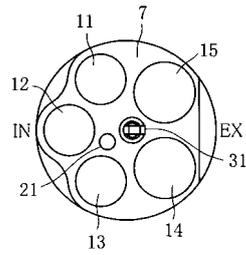
【図3】



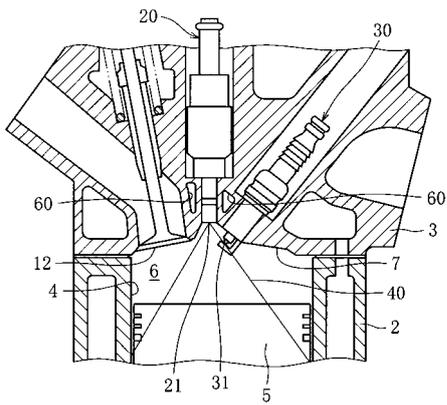
【図2】



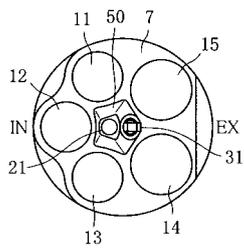
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.	F I		
	F 0 2 F	1/24	J
	F 0 2 F	1/36	B
	F 0 2 M	61/14	3 1 0 S
	F 0 2 M	61/14	3 1 0 Z
	F 0 2 P	13/00	3 0 1 A
	F 0 2 P	13/00	3 0 1 B

- (56)参考文献 特開平09 - 209762 (JP, A)
特開平10 - 008971 (JP, A)
特開2002 - 089268 (JP, A)
特開平09 - 329027 (JP, A)
特開2000 - 265841 (JP, A)
特開2000 - 018090 (JP, A)
特開平06 - 042352 (JP, A)
特開平09 - 088714 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F 0 2 B 2 3 / 1 0
F 0 2 F 1 / 2 4
F 0 2 F 1 / 3 6
F 0 2 M 6 1 / 1 4
F 0 2 P 1 3 / 0 0